



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0064229
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 21일
Date of Application OCT 21, 2002

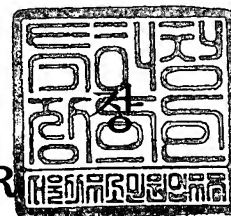
출원인 : 주식회사 타오 외 1명
Applicant(s) TAO CO., LTD., et al.



2003 년 09 월 27 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2002. 10. 21		
【국제특허분류】	B09B		
【국제특허분류】	C05F		
【발명의 명칭】	슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법과 장치		
【발명의 영문명칭】	organic wastes treatment apparatus and method to recycle as a liquid fertilizer		
【출원인】			
【명칭】	주식회사 타오		
【출원인코드】	1-2001-041239-6		
【출원인】			
【성명】	이명규		
【출원인코드】	4-1998-042974-8		
【대리인】			
【명칭】	한양특허법인		
【대리인코드】	9-2000-100005-4		
【지정된변리사】	변리사 김연수, 변리사 박정서		
【포괄위임등록번호】	2001-059332-0		
【포괄위임등록번호】	2001-063098-4		
【발명자】			
【성명】	이명규		
【출원인코드】	4-1998-042974-8		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 한양특허법인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	13	면	13,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	10	항	429,000 원

【합계】	471,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】	141,300 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 악취 발생을 가급적 억제하면서 유기물 슬러리를 액체 비료화하는 것으로서, 슬러리 중의 기생충란이나 병원균을 살균하고, 또한 비교적 저비용으로 실시 가능하게 한다.

축산 배설물, 주방 폐수, 하수 오염 등의 슬러리 형태 유기성 폐기물을 수용한 폐쇄형 처리조내에 호기성 발효균을 투입하고, 처리조내에 통기를 행하여 호기성 발효균의 증식을 촉진함으로써, 고온 발효에 의해 슬러리 형태 유기성 폐기물을 처리한 후, 광합성 세균을 투입하여 슬러리 형태 유기성 폐기물을 액체 비료로 한다. 호기성 발효균은 60℃ 전후에서 안정된 증식을 행하므로, 당초 분해처리를 고온 상태에서 장시간 지속하여 행할 수 있고, 악취를 발생시키지 않고 비교적 단시간에 발효 처리할 수 있다. 또한, 슬러리내에 서식하는 기생충란이나 병원균을 살균할 수 있다. 광합성 세균의 투입에 의해 발효 처리가 완성됨과 동시에 액체 비료로서 유효해진다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법과 장치{organic wastes treatment apparatus and method to recycle as a liquid fertilizer}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 Bacillus sp. AURACE-S의 진화 계통수를 도시하는 도면,

도 2는 본 발명의 실시예에 관한 장치의 개략 구성도,

도 3은 호기성 발효균의 증식에 의한 양돈뇨의 온도 변화를 표시하는 그래프,

도 4는 도 2의 기포를 제거하는 장치의 일예를 도시하는 확대도이다.

<부호의 설명>

1 : 슬러리 형태 유기성 폐기물 저류조

2 : 돈사

4 : 처리조

6 : 공기 공급관

7 : 제1 투입구

8 : 제 2 투입구

9 : 제 3 투입구

11 : 호기성 발효균 수용기

12 : 광합성 세균 수용기

13 : 미생물 영양원 수용기

14 : pH 조정재 수용기

15 : 기포 제거기

16 : 기포 도입관

17 : 탈기포 여과기

18 : 사이클론

19 : 세정탑

20 : 탈취탑

21 : 액체 비료 저류조

22 : 진동체

23 : 반송관로

24 : 제어 장치

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<17> 본 발명은 축산 배설물, 주방 폐수, 하수 오염 등의 슬러리 형태 유기성 폐기물을 발효 처리하는 처리법과 장치에 관한 것이다.

<18> 축산 배설물, 주방 폐수, 하수 오염 등의 슬러리 형태 유기성 폐기물을 처리하는 방법으로서, 예컨대 일본국 특공평 8-11239호 기재의 발명이 있다.

<19> 본 발명은 처리조내에 축산 배설물로 이루어지는 슬러리 형태의 유기성 폐기물을 수용하고, 광합성 세균을 투여함과 동시에 공기에 노출시킨다. 공기 노출에 의해, 처리조 상부 공간에 발생하는 기포의 표면에 톱밥 등의 난분해성 유기물이 들어간다. 이 기포상태 배설물을 기포 제거기에 의해 기포를 없앴과 동시에 난분해성 유기물을 포함하는 슬러리 형태 처리물을 처리조 외부로 도출한다. 난분해성 유기물 이외의 유기물은 광합성 세균을 주로 하는 미생물에 의해 발효 처리된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 그러나, 상기한 종래 기술은, 기포에 붙은 난분해성 유기물을 포함하는 슬러리 형태 처리물을 처리조외로 배출하기 위해 2차 공해를 일으킬 가능성이 있고, 이를 해소하기 위해서는 슬러리 형태 처리물을 더 처리하는 수단이 필요해진다.

- <21> 처리조에 투입되어 배설물 중의 유기물의 분해 등에 기여하는 광합성 세균은 일반적으로는 중온균이다. 따라서, 처리조내에서의 배설물의 발효는 소위 중온 발효로 된다.
- <22> 이 때문에, 상기 수법으로는 악취 원인이 되는 통성(보편적 성질) 혐기성균의 활동을 억제시킬 수 없어(산소의 유무에 상관없이 증식한다), 악취가 발생한다. 발생한 악취는 제오라이트로 이루어지는 악취제를 이용하여 흡착 탈취하고 있지만, 실제로는 악취를 완전히 탈취하는 것은 곤란하고, 운영 비용도 그만큼 증가한다.
- <23> 또한, 상기 수법은 중온 발효이므로, 배설물 중에 포함되는 기생충란이나 크립토스트리듬 등의 각종 병원균을 살균시킬 수 없다. 따라서, 상기 공보 기재의 발명의 효과인 「발효후의 슬러리 형태 처리물의 건조물을 양호한 토양 개질제로서 이용하기」 위해서는 이러한 병원균 등을 처리할 필요가 있다.
- <24> 본 발명의 목적은 악취 발생을 가급적 억제하여 유기성 슬러리를 액체 비료화하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법과 장치를 제공하는 것이다.
- <25> 또한, 본 발명의 별도의 목적은 기생충란이나 병원균을 살균할 수 있고, 또한 비교적 낮은 비용으로 실시 가능한 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법과 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <26> 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위해 다음 구성을 구비한다.
- <27> 즉, 본 발명의 처리법은 슬러리 형태 유기성 폐기물을 수용한 폐쇄형 처리조내에 호기성 발효균을 투입하고, 처리조내에 통기를 행하여 호기성 발효균의 증식을 촉진함으로써, 고온 발효에 의해 슬러리 형태 유기성 폐기물을 처리한 후, 광합성 세균을 투입하여 슬러리 형태 유기성 폐기물을 액체 비료로 하는 것이다.

- <28> 또한, 본 발명의 처리 장치는 슬러리 형태 유기성 폐기물을 수용하는 폐쇄형의 처리조와, 광합성 세균과 호기성 발효균을 포함하는 미생물군과, 이들 미생물군을 처리조에 투입하는 수단과, 처리조내에 산소를 이송하는 산소 공급 수단을 구비한다.
- <29> 처리의 대상이 되는 폐기물은 축산 배설물, 주방 폐수, 하수 오염 등의 원래 함수율이 높아 슬러리 형태로 되어 있는 유기성 폐기물 뿐만아니라, 식품 찌꺼기 등의 비교적 함수율이 낮은 유기성 폐기물에 물을 첨가하여 슬러리 형태로 한 폐기물도 포함된다.
- <30> 처리조내에 투입되는 호기성 발효균(AURACE-S)은 유기성 폐기물 중에 존재하는 균으로, 이를 떼어내 그 균학적 성질을 조사한 바 다음과 같았다.
- <31> 실험 방법과 장치
- <32> 분리원에는 출원인 소재지 주변의 양돈장에서 채취한 토양을 사용했다. 배지는 榮研化學 주식회사 제의 펄 코어 표준 한천 배지를 사용했다. 양돈장 토양에서의 호온(好溫)균 분리 온도는 55℃에서 행했다. 또한, 그램 염색 판정 시험을 제외하고는 성상(性狀) 판정은 하루 밤 배양후에 행했다. 그램 염색은 최적 조건에서 4~5 시간 액체 배양하여 얻은 영양 세포를 이용해 행했다.
- <33> 1GC 함량의 측정
- <34> 배양 조건: 분리주를 디프코 제 하트·인퓨전·브로스에 글루코스 0.1%를 첨가한 액체 배지에 접종하고, 55℃에서 하루밤 교반 배양했다. 생육 상태를 체크하여, 생육이 양호한 배양액을 종균으로서 사용했다. 신선한 배지에 분리주의 종균 10%를 첨가하여, 55℃에서 2~3 시간 배양하고, GC 함량 측정용 시료로 했다.
- <35> DNA의 추출 : 하기 조건에서 행했다.

- <36> (1) 시료 10ml를 원심하여 집균한 후, saline-EDTA에 잘 현탁하고 나서 10,000xg에서 10분간 다시 원심하고, 상등액을 버렸다.
- <37> (2) 균체를 메탄올·드라이 아이스로 급속 동결시켰다.
- <38> (3) 리조튬 2mg/ml-10mM Tris-HCl(pH 8.0)을 0.5ml첨가하고, 37℃에서 30분간~2시간 반응시켰다.
- <39> (4) Tris-SDS 완충액 50 μ l를 첨가하여 잘 혼합하고, 60℃에서 5분간 가열했다.
- <40> (5) 90%(v/v) 페놀 0.2ml를 첨가하여 2분간 세게 흔들었다.
- <41> (6) 냉수에서 냉각시키고, 클로로포름 0.2ml를 첨가하여 2분간 세게 흔들었다.
- <42> (7) 10,000xg에서 5분간 원심분리했다.
- <43> (8) 중간층의 침전물이 빨려 올라오지 않도록 상등의 용액 0.4ml를 빨아들여 별도의 폴리프로필렌 튜브로 옮겼다.
- <44> (9) 클로로포름 0.5ml를 첨가하여 2분간 흔들고, 10,000xg에서 5분간 원심분리했다.
- <45> (10) 중간층 침전물이 빨려 올라오지 않도록 상등 용액 0.3ml를 빨아들여 별도의 폴리프로필렌 튜브에 옮겼다.
- <46> (11) (9), (10)을 다시 한번 반복했다.
- <47> (12) RNase 용액 50 μ l을 첨가하고, 37℃에서 10분간 반응시켰다.
- <48> (13) 프로티나제 K 용액 50 μ l를 첨가하고, 37℃에서 20분간 반응시켰다.
- <49> (14) 90% 페놀 0.2ml, 클로로포름 0.2ml를 첨가하고, 1분간 흔들었다.
- <50> (15) 10,000xg에서 5분간 원심분리하고, 상등액 0.3ml를 별도의 폴리프로필렌 튜브에 옮겼다.

- <51> (16) 99% 에탄올 0.7ml를 첨가하여, 1분간 흔들었다.
- <52> (17) 침전시킨 DNA에 70% 에탄올, 99% 에탄올의 순으로 행구었다.
- <53> (18) 감압 데시케이터로 건조시켰다.
- <54> GC 함량 측정용 시료의 조제
- <55> 하기 조건에서 행했다.
- <56> (1) 상기 (18)의 시료에 멸균 증류수 50 μ l을 첨가하여, 60℃에서 1시간 방치한다. 그 후, 100℃, 5분간 가열 후 급냉시켰다.
- <57> (2) 10 μ l씩 폴리프로필렌튜브에 넣었다.
- <58> (3) 누크레아제 P1 용액을 10 μ l씩 첨가하여, 뚜껑을 닫고 나서 가볍게 흔들고, 몇초간 원심분리했다.
- <59> (4) 50℃에서 1시간 반응시켰다.
- <60> (5) 알칼리 포스파타제 용액을 10 μ l씩 첨가하고, 뚜껑을 닫고나서 가볍게 흔들고, 몇초간 원심분리했다.
- <61> (6) 37℃에서 1시간 반응시킨다.
- <62> (7) 이 용액을 그대로 HPLC의 샘플로 했다.
- <63> HPLC의 운전 조건
- <64> 하기 조건에서 행했다.
- <65> (1) 칼럼 : (財) 화약품 검사 협회제 L-column ODS
- <66> (2) 용출액 : 0.2M NH₄H₂PO₄-아세트니트릴 = 20 : 1
- <67> (3) 유속 : 0.5ml/min 검출기 : 자외분광 광도계

<68> (4) 검출 파장 : 260nm

<69> (5) 온도 : 실온

<70> GC 함량의 산출

<71> GC 함량의 계산은 하기 식에 따랐다.

<72> $GC(mol\%) = (Gx+Cx / Ax+Tx+Gx+Cx) \times 100$

<73> Cx(Gx, Tx, Ax)는 뉴클레아제 P1 소화 DNA의 dCMP(dGMP, dTMP, dAMP) 피크 면적을 표시한다.

<74> PCR 생성물의 조제

<75> PCR 반응은 하기 조건에서 행했다.

<76> 반응액 조성 :

<77> PCR Master Mix 25.0 μ L

<78> Genomic DNA & Posi/Nega Controls 1.0 μ L

<79> DW 24.0 μ L

<80> PCR 조건

<81> 썬멀 사이클러는 GeneAmp PCR System 9700을 사용했다.

<82> 사이클링은 하기 조건에서 행했다.

<83>	온도(℃)	시간	사이클수
<84>	95	10분	1
<85>	95	30초	30
<86>	60	30초	30

<87>	72	45초	30
<88>	72	10분	1
<89>	4	∞	∞

<90> PCR 반응후의 정제

<91> Microcon 100 Column(MILLIPORE사 제)을 사용하여 행했다.

<92> 사이클 시퀀스 반응

<93> MicroSeq 500 16S rDNA Bacterial Sequencing Kit를 이용하여 행했다.

<94> 시퀀싱 모듈(Sequencing Module)은 하기와 같다.

<95> 반응액 조성 :

<96>	Purified PCR Products	3.0 μ L
<97>	Forward or Reverse Squencing Mix	13.0 μ L
<98>	DW	4.0 μ L

<99> 사이클링 조건

<100> 썬멀사이클러는 GeneAmp PCR System 9700을 사용했다.

<101> 사이클링은 하기 조건에서 행했다.

<102>	온도(℃)	시간	사이클수
<103>	96	1분	1
<104>	96	10초	25
<105>	50	5초	25

<106> 60 4분 25

<107> 4 ∞ ∞

<108> 사이클 시퀀스 반응후의 정제

<109> Centrisep Spin Column을 이용해 행했다.

<110> 분석 방법

<111> 분석은 하기 조건으로 행했다.

<112> 분석 기종 : ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer을 사용했다.

<113> 모세관 : 3100 50cm Capillaries(61cm ×50 μ m)을 사용했다.

<114> 폴리머 : 3100 POP6을 사용했다.

<115> 샘플 용해 버퍼 : Hi Di Formamide 10 μ L을 사용했다.

<116> 16S-rDNA의 염기 배열의 해석 :

<117> 염기 배열의 해석은 DNASIS Pro(히다치 소프트웨어 엔지니어링(주))을 이용해 행했다.

<118> 실험 결과

<119> 55℃에서 생육한 분리주, Bacillus sp. AURACE-S의 성상은 이하와 같다.

<120> 1. 형태·크기

<121> 세포는 지레형으로, 단직경 1.0~1.2 μ m, 장직경 8~10 μ m 크기의 세균이다.

<122> 2. 그람 염색

<123> 본균은 그람 염색 양성이다.

<124> 3. 포자형 성능의 유무

<125> 본균은 포자를 형성한다.

<126> 4. 운동성

<127> 본균은 운동성을 가지지 않는다.

<128> 이상의 결과에서 분리주 AURACE-S는 절대 호기성 그램 양성 간균으로 포자 형성능을 가지므로, 바실러스속 세균으로 판단하고, *Bacillus* sp. AURACE-S(바실루스 에스피. 오레스 에스)로 명명했다.

<129> 또한, 이하 기재에서는 IFO(Institute of Fermentation Organization) 12250호, 12983호 및 13737호의 균(*B. stearothermophilus* 「바실루스. 스테로사모피러스」)를, 본원 발명에서 이용되는 *Bacillus* sp. AURACE-S(바실루스 에스피. 오레스 에스)와 비교 대조하는 미생물로서 선정했다.

<130> 5. 생육 상태(55℃)

<131> ① 육즙 한천 평판 배양

<132>	<i>Bacillus</i> sp. AURACE-S		12550	12983	13737
<133>	생육	양호	양호	양호	양호
<134>	색	백황색	백황색	백황색	백황색
<135>	광택	광택 무	광택 유	광택 유	광택 유
<136>		건조해 있다	젖어있다	젖어있다	젖어있다
<137>		주름	주름	주름	주름
<138>	확산성 색소	무	무	무	무

<139> ② 육즙 한천 사면 배양

<140>	Bacillus sp. AURACE-S		12550	12983	13737
<141>	생육	양호	양호	양호	양호
<142>	색	백황색	백황색	백황색	백황색
<143>	광택	광택 무	광택 유	광택 유	광택 유
<144>		건조해 있다	젖어있다	젖어있다	젖어있다
<145>		주름	주름	주름	주름
<146>	확산성 색소	무	무	무	무
<147>	③ 육즙 액체 배양				
<148>	Bacillus sp. AURACE-S		12550	12983	13737
<149>	표면발육	균막 형성	균막 형성	균막 형성	균막 형성
<150>	의 유무	무	무	무	무
<151>	④ 리트머스 밀크				
<152>	Bacillus sp. AURACE-S		12550	12983	13737
<153>	pH	변화 무	변화 무	변화 무	변화 무
<154>	응고	—	—	—	—
<155>	액화	—	—	—	—
<156>	6. 생육 온도				
<157>	<표 1>				

<158> Bacillus sp. AURACE-S와 B. stearothermophilus(바실루스. 스테로사 모피러스)의 생육 온도 비교

<159>	생육 온도	Bacillus sp. AURACE-S	12550	12983	13737
<160>	28℃	-	-	-	-
<161>	37℃	-	-	-	-
<162>	40℃	++	-	-	-
<163>	45℃	++	+	+	+
<164>	50℃	+++	+++	++	++
<165>	55℃	+++	+++	++	+++
<166>	60℃	+++	+++	+++	+++
<167>	65℃	++	+++	+++	+++

<168> 7. 생육 pH

<169> <표 2>

<170> Bacillus sp. AURACE-S와 B. stearothermophilus의 생육 pH의 비교

<171>	생육 온도	Bacillus sp. AURACE-S	12550	12983	13737
<172>	pH4	-	-	-	-
<173>	5	-	+	+	+
<174>	6	+++	+	++	+++
<175>	7	+++	+++	++	+++
<176>	8	++	+++	+++	+++

<177>	9	++	+++	+++	+++
<178>	10	++	++	+++	+++
<179>	8. 포자의 형태				
<180>	<표 3>				
<181>	Bacillus sp. AURACE-S의 포자 형태				
<182>	Bacillus sp. AURACE-S B.stearothermophilus				
<183>	Sporangium Swollen	+		+	
<184>	Spore shape	E		E	
<185>	Spore position	T		T	

<186> 표 1~3의 결과에서 명백한 바와같이, Bacillus sp. AURACE-S는 생물군의 표면 형상, 생육 온도역, 생육 pH역에 있어서, B. stearothermophilus 와는 명백하게 다른 것을 알았다. 여기서, HPLC를 이용하여 Bacillus sp. AURACE-S와 B. stearothermophilus의 염기 조성비를 조사했다.

<187>	<표 4>	
<188>	Bacillus sp. AURACE-S의 GC 함량	
<189>	균	GC 함량(mol%)
<190>	Bacillus sp. AURACE-S	63.5
<191>	B. stearothermophilus	43.0

<192> 표 4에 도시한 바와같이, *Bacillus* sp. AURACE-S의 GC 함량은 63.5mol%였는데, *B. stearothermophilus*의 GC 함량은 43.0mol%로 명백하게 달랐다.

<193> 표 5 및 표 6에 *Bacillus* sp. AURACE-S와 *B. stearothermophilus*의 16s-rDNA의 1~510의 염기 배열을 표시한다.

<194> <표 5>

<195> *Bacillus* sp. AURACE-S의 16s-rDNA의 1~510의 염기 배열

<196> AGGNGAACGCTGNGCGCGNTGTCCTAATACATGTCAAAGTCGAGCGAACCGGATGGAGTGCTTGCATTCC
TGAGGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTAGGCAACCTGCCTGTACGACCGGGATAACTCCGGGAAACC
GGAGCTAATACCGGATAGGATGCCGAACCGCATGGTTCGGCATGGAAAGGCCTTTGAGCCGCGTACAGATGG
GCCTGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGG
TGAACGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAAT
GGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCCGGTGAGTGAGGAAGGTCTTCGGATCGTAAACTCTGTTGTCAGGG
AAGAACCGCCGGGATGACCTCCCGGTCTGACGGTACCTGACGAGAAAGCCCGGCTAACTACGTGTCANCAN
CCGCGG

<197> <표 6>

<198> B. stearothermophilus의 16s-rDNA의 1~510의 염기 배열

<199> AACGCTGGCGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGACCGGATTGGGCTTGCTTTGATTTCGGTCAGCGG
CGGACGGGTGAGTAACACGTGGGCAACCTGCCCGCAAGACCGGGATAACTCCGGGAAACCGGAGCTAATACC
GGATAACACCGAAGACCGCATGGTCTTCGGTTGAAAGGCGGCCTTTGGGCTGTCACTTGC GGATGGGCCCCG
GGCGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCG
GCCCACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCGCAATGGGCGA
AAGCCTGACGGAGCGACCGCGTGAGCGAAGAAGGCCTTCGGGTCGTAAAGCTCTGTTGTGAGGGACGAAG
GAGCGCGTTTCGAAGAGGGCGGCGGTGACGGTACCTCACGAGAAAGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGC
CGCGGT

<200> 도 1은 표 5 및 표 6의 결과에 의거하여 멀티플 얼라인먼트를 행하고, Bacillus sp.

AURACE-S의 진화 계통수를 작성한 것이다.

<201> 동 도면에서 명백한 바와같이, Bacillus sp. AURACE-S는 진화 계통수에서 봐도

B.stearothermophilus와는 다른 균종인 것을 알았다.

<202> 이상의 결과에서 Bacillus sp. AURACE-S를 신종으로 판단하고, 본 균을 Bacillus sp.

AURACE-S로 명명하고, 독립 행정법인 산업 기술 종합 연구소 특허 생물 기탁 센타에 기탁했다.

Bacillus sp. AURACE-S의 기탁 번호는 FERM P-18769이다.

- <203> Bacillus sp. AURACE-S는 상기한 바와같이 55℃의 온도 환경에서 양호하게 생육하고, 급속하게 슬러리 형태의 유기성 폐기물을 발효 처리한다.
- <204> 처리조내에 투입되는 광 합성 세균으로는 대표적인 것으로서 예를들면 다음과 같은 미생물이 채용 가능하다.
- <205> (1) 로드박터 캡슐러터(Rhodobacter capsulata)
- <206> 효소에 대한 태도(생육의 산소 요구도) : 절대 호기성
- <207> 생육 온도 : 20℃ ~ 40℃
- <208> 특징 : ① BOD 성분의 분해·제거
- <209> ② 유독 아민(프톨레신, 카다베린, 디메틸니트로사민)의 분해·무독화
- <210> ③ 영양염 섭취의 작용에 의한 황산 환원균의 간접적 증식 저해(논에 황화수소의 발생 방지).
- <211> ④ 균체내 유효성분에 의한 농작물의 당도, 신선도 유지 효과, 수확량의 상승
- <212> ⑤ 토양에의 실시에 의해 농업 유익균이 증가
- <213> 또한, 특징의 ④와 ⑤는 본 광합성 세균의 사균이라도 유효하다.
- <214> (2) 로드박터·스페로이드(Rhodobacter sphaeroides)
- <215> 산소에 대한 태도 : 절대 호기성
- <216> 생육 온도 : 20℃ ~ 40℃
- <217> 특징 : ① BOD 성분의 분해·제거
- <218> ② 질소 탈취 작용을 가지는 것도 있다(질산, 아질산의 질소 가스에의 변환)
- <219> ③ 저급 지방산의 분해·제거

- <220> (3) 로드슈도모나스 젤라티노사(Rhodopseudomonas gelatinosa)
- <221> 및 로드슈도모나스 팔루스트리스(Rhodopseudomonas palustris)
- <222> 산소에 대한 태도 : 통성 혐기성
- <223> 생육 온도 : 20℃ ~ 40℃
- <224> 특징 : ① BOD 성분의 분해·제거
- <225> ② 인산의 흡수
- <226> 이들 광합성 세균은 모두 호기성하의 20℃ ~ 40℃의 환경에서 양호하게 생육되므로, Bacillus sp. AURACE-S에 의한 발효 처리가 안정되어 온도 저하가 되었을 때 처리조내에 투입된다. 광합성 세균은 본 발명 방법에서 단일 혹은 다수 종류를 조합한 것이 적용 가능하다.
- <227> 로드슈도모나스속의 광합성 세균은 산소의 유무에 상관없이 생육 가능하다. 로드박터 스페로이드는 저급 지방산의 분해·제거 효능이 있으므로, 처리 과정에서 탈취를 필요로 할 때 효과적이다.
- <228> 그리고, 이들 광합성 세균이 증식함으로써, 다른 중온균이나 저온균의 활동이 제한되고, 이 결과, 처리 과정에서 온도가 저하했을 때도 전체적인 악취 발생이 억제된다.
- <229> 처리조 내에 투입되는 광합성 세균 및 호기성 발효균의량은 큰 제한이 따르는 것은 아니지만, 처리조에 수용되는 슬러리 형태 폐기물의 약 0.1~0.3% 전후(용량 환산)가 좋다.
- <230> 본 발명 방법에서 상기 미생물 이외에 미생물(호기성 발효균 광합성 세균)의 영양원을 상기 처리조내에 더 투입하는 것이 바람직하다. 영양원은 배양기 이외에 밀, 쌀겨, 기타, 미생물의 생존 혹은 증식에 필요한 영양소가 될 수 있는 것이면 된다.
- <231> 발효 처리후의 처리물은 유기성 고형물이 분해되고, 수분이 증발되고 감량화 되어있다.

<232> 이 처리물에는 미생물의 증식 억제 수단을 실시하는 것이 바람직하다.

<233> 증식 억제 수단은 예컨대 pH 조정재로 이루어진다. 이 pH 조정재에 의해 처리물은 pH 10 이상 혹은 pH 3 이하로 조정된다.

<234> 본 발명 장치는 상기한 구성 이외에 상기 미생물군의 영양원 및/혹은 pH 조정재의 투입 수단을 더 구비한다.

<235> 또한, 본 발명 장치는 처리조 내에 발생하는 기포를 없애는 기포 제거 수단을 더 구비한다. 기포 제거 수단에 의해 기포가 없어진 슬러리 형태의 난분해성 유기물은 처리조로 환류되도록 하는 것이 바람직하다.

<236> 또한, 본 발명 장치는 가동 초기시에 슬러리 상태 유기성 폐기물을 가온 수단에 의해 소정 온도, 즉 호기성 발효균이 증식 가능한 온도까지 가온되고, 통성 혐기성균 등 중온균의 활동 시간을 짧게 하도록 해도 된다.

<237> <실시형태>

<238> 이하, 본 발명을 도시한 실시예에 따라 상세하게 설명한다.

<239> 도 1은 본 발명 장치의 개념 구성도이다.

<240> 도면중 부호 1은 돈사(2) 등의 발생원에서 배출된 돈뇨를 주성분으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물을 저류하는 저류조, 3은 저류조내에 설치한 인입 펌프, 4는 이 펌프(3)에 의해 압송된 슬러리 형태 유기성 폐기물을 발효 처리하기 위한 처리조이다.

<241> 처리조(4)는 각종 첨가제의 투입구(7~9)를 제외하고 상면 개방부가 폐색되어 있다.

<242> 처리조내에는 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프 (5)가 설치되어 있다. 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프(5)는 처리조(4)에 수용된 슬러리 형태 폐기물에 아래쪽에서 공기를 공급

한다. 6은 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프(5)에 접속된 공기 공급관으로, 그 기단은 처리조외로 연장되어 있다.

<243> 처리조(4)에는 각종 첨가재의 투입구(7~9)가 형성되어 있다. 제 1 투입구(7)는 호기성 발효균과 광합성 세균의 투입구이다. 호기성 발효균은 상기한 바와같이 양돈장 토양에서 채취, 분리한 바실러스속에 속하는 신균으로, 45℃ 이상에서 양호하게 증식하는 절대 호기성균의 일종이다. 광합성 세균은 본 실시예에서는 로드박터 캡슐러터와 로드박터 스페로이드와 로드 슈도모나스 젤라티노사를 혼합한 것이 이용된다. 호기성 발효균과 광합성 세균은 공급관로 중도에 형성한 절환 밸브(10)에 의해 어느 하나가 선택적으로 처리조내로 공급된다. 처리 초기 단계에서 호기성 발효균이 제 1 투입구(7)로부터 처리조내에 투입되고, 처리 후기 단계에서 광합성 세균이 제 1 투입구(7)로부터 동일하게 투입된다.

<244> 양 미생물의 각 첨가량은 슬러리 형태 유기성 폐기물의 용량에 의한다. 통상은 용량 환산으로 슬러리 형태 유기성 폐기물(100)에 대해 0.1~03% 정도의 호기성 발효균 혹은 광합성 세균이 첨가된다.

<245> 또한, 도면 중 부호 11은 호기성 발효균의 수용기, 12는 광합성 세균의 수용기이다.

<246> 8은 제 2투입구로, 상기 양 미생물의 영양원인 밀이나 쌀겨의 수용기(13)와 연통되어, 적절한 시기에 이들 영양원이 처리조내에 투입된다.

<247> 9는 제 3투입구로, 미생물의 증식 억제 수단인 pH 조정재의 수용기(14)와 연통되고, 필요시에 pH 조정재를 처리조내에 공급한다.

<248> 15는 처리조의 상부에 설치한 기포 제거기이다. 이 기포 제거기(15)는 도 4의 확대도에 서 볼 수 있는 바와같이, 처리조내와 연통하는 기포 도입관(16)과, 탈기포용 여과기(17)와, 사

이클론(18)을 구비한다. 사이클론(18)의 바닥부는 반송관로(23)를 통해 상기 공기 공급관(6)과 연통되어 있다. 따라서, 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프(5)의 가동에 의해 반송관로 출구에 발생하는 부압에 의해 사이클론 내부 공간은 탈기포용 여과기측의 입구보다 반송관로측의 출구로 흡인력이 작용한다.

<249> 19는 사이클론(18)의 상부와 연통로를 통해 연통된 세정탑이다. 세정탑(19)에는 탈취탑(20)이 세워져 있다.

<250> 21은 처리조(4)에 설치된 액체 비료 저류조, 22는 진동체이다.

<251> 또한, 24는 광합성 세균, 호기성 발효균, pH 조정제 및 영양원의 각종 첨가제의 투입 시기와 투입량, 펌프와 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프의 구동 제어 등을 행하기 위한 제어회로가 조합된 제어장치이다.

<252> 본 장치의 사용 상태를 설명한다.

<253> 저류조(1)에 저장된 슬러리 형태 돈사 원수(原水)를 제어장치(24)를 조작함으로써 펌프(3)를 통해 처리조에 6m³ 투입한다. 제 1 투입구(7)로부터 처리조내에 호기성 발효균을 201(리터) 공급하고, 블로어(5)를 구동시켜 외부 공기를 슬러리로 이송하고, 공기에 노출시킨다.

<254> 슬러리중의 호기성 미생물은 용존 산소하에서 개시되고, 유기물을 분해하여 슬러리의 온도를 상승시킨다. 도 3은 슬러리중에 호기성 발효균을 투입한 경우(실선)와, 투입하지 않은 경우(가선 파선)의 슬러리의 온도 변화를 나타낸다. 또한, 도면 중 긴 파선은 외부 공기 온도 변화를 나타낸다.

<255> 통기 개시후 10시간 정도는 호기성 발효균을 투입한 경우와 그렇지 않은 경우의 양자 모두 동일한 온도 상승을 나타낸다. 10시간 정도에 슬러리는 약 40℃까지 상승한다. 상기한 바

와같이 37℃를 넘은 시점에서 호기성 발효균은 증식을 개시한다. 호기성 발효균의 증식에 의해 슬러리는 더욱 온도를 상승시켜 약 16시간에 50℃에 도달한다. 호기성 발효균은 그 후도 활동을 계속하여, 약 28시간후에는 슬러리의 온도를 60℃까지 승온시킨다. 이후, 96시간(약 4일)에 이르기까지 평균하여 60℃강의 고온 상태를 유지한다(최고 온도에서 약 68℃)

<256> 이 고온 환경에 의해 슬러리내의 대장균 등 각종 병원균이 죽는다.

<257> 원수와 처리후의 액체 비료에 대해 대장균의 측정을 BTB 한천 배지를 이용하여 측정한다. 원수에는 10⁵ 포함되어 있었지만, 액체 비료에서는 음성을 나타냈다.

<258> 또한, 크립토스포리듬에 대해 간접 형광 항체 염색법 「수도에 관한 클립스포리듬의 오시스트 검출을 위한 잠정적인 시험법」에 따라 원수와 처리후의 액체 비료에 대해 ??정한 바, 처리전의 원수에서는 양성을 나타낸 데 반해, 처리후의 액체 비료에서는 음성을 나타냈다.

<259> 이들 모두 본 발명에서 상기한 고온 상태의 장시간 지속에 의해 병원균이 죽은 것을 나타낸다.

<260> 한편, 도 3에서 호기성 발효균을 투입하지 않은 경우의 통상 미생물균에 의한 분해처리에서는 42시간 경과하고 비로소 50℃로 되고, 그 후, 46시간째 일시적으로 최고 온도로 되는 55℃를 기록했지만, 대부분 50℃ 전후의 온도 상태를 유지하는데 불과하다.

<261> 이 정도의 고온 상태에서는 병원균을 멸하는데 충분한 온도 환경을 형성할 수 없다.

<262> 처리조내에 발생한 기포는 슬러리중의 난분해성의 유기성 성분을 그 표면에 넣고 처리조 상부로 부상한다.

<263> 통기용 블로어 또는 Ejector방식 교반펌프(5)의 가동중에는 공기 공급관(6)과 연통하는 반송로(23)의 출구가 부압으로 된다. 이 부압은 사이클론(18) 및 사이클론을 통해 탈기포용

여과기(17)의 하류측에 작용하고, 기포 도입관(16)에서 처리조내 상부 공간의 기포를 탈기포용 여과기(17)에 넣는다. 들어간 기포는 여과기(17)의 여과막에 의해 여과된다. 고풍은 여과막에 보충되는 한편, 액은 사이클론(18)과 반송관로(23)를 통해 처리조내로 되돌려진다. 따라서, 이 기포 제거기는 전력이나 구동원을 이용하지 않으므로, 경제적으로 실시된다.

<264> 또한, 사이클론(18)을 통과하는 액에 포함되는 악취 성분은 사이클론 상부로부터 샤워 설비를 가지는 세정탑(19)을 거쳐 탈취탑(20)으로 인도되고, 무취의 공기로서 외부로 방출된다.

<265> 도 3에 도시하는 바와 같이, 96시간후에 슬러리의 온도는 저하하기 시작한다. 호기성 발효균에 의한 슬러리의 분해 처리가 안정된 결과이다. 도 3에는 도시되어 있지 않지만, 그 후 슬러리는 급속하게 40℃ 전후까지 급속하게 온도 저하된다.

<266> 이 시점에서 미생물 공급관로의 밸브(10)를 절환하고, 광합성 세균 수용기로부터 광합성 세균을 처리조내에 투입한다.

<267> 광합성 세균은 이 저하된 온도 환경하에서 활동을 개시하고, 또한 슬러리내의 유기물을 분해한다. 필요에 따라 제 2 투입구(8)로부터 광합성 세균의 영양원을 첨가하고, 광합성 세균의 증식을 도모한다.

<268> 다른 중온균이 활동을 개시하기 전에 광합성 세균의 증식을 도모함으로써, 악취의 발생원이 억제된다.

<269> 약 1주간(168시간) 경과함으로써, 슬러리는 대부분의 유기물이 분해되고, 액의 일부가 증발되어 50%에서 70%정도로 감량화된 액체 비료로 된다.

- <270> 이 액체 비료는 처리조 바닥부에서 배출되고, 일단, 액체 비료 저류조(21)에 체류된 후, 진동체(22)로 돈모 등을 거른 후 농지로 환원된다.
- <271> 액체 비료로서 완성된 시점에서 제 3 투입구(9)로부터 pH 조정재를 투입하여 pH를 산성 혹은 염기성으로 조정함으로써 각종 저온균이나 중온균의 증식이 억제되고, 저류조에 저류되어 있는 동안에 악취 등을 발생시키지 않게 된다.
- <272> 액체 비료는 내부에 광합성 세균을 비롯한 유용 미생물균이 포함되어 있다. 또한, N, P, K의 3대 영양소가 풍부할 뿐만 아니라, 각종 미네랄 성분을 다량으로 함유한다. 또한, 상기한 바와 같이 고온 살균 처리되어 있으므로, 동식물에 있어 유해한 병원균이나 기생충 등의 해충이 죽는다. 이 결과, 농지로 환원되었을 때, 유효한 유기 비료로 된다.
- <273> 나가노켄 오마치시 미야타 농원에서 상기 액체 비료를 사과에 실시해 효과를 확인하는 시험을 행했다.
- <274> 시험방법 :
- <275> 품종 : 후지 성목(成木)
- <276> 시용 방법 : 10A당 3.5t을 전면 살포.
- <277> 시험결과 :
- <278> 본 발명 방법에 의한 액체 비료 살포 구역과 관행 구역에 대해 각 2그룹을 조사했다.
- | | 1과중g | 과일색 | | | 당도 | | |
|----------------|-------|-----|-----|-----|------|------|--|
| | | 땅색 | 음 | 양 | 음 | 양 | |
| <281> 1. 액체 비료 | 314.6 | 2.7 | 1.9 | 3.8 | 14.9 | 16.0 | |
| <282> 실시 구역 | | | | | | | |

<283> 2. 관행 구역 342.5 2.7 1.5 3.1 13.9 14.3

<284> 이 결과에서 알 수 있듯이, 본 발명 방법의 결과물인 액체 비료는 과일색이나 당도에서 품질의 향상을 볼 수 있다.

<285> 또한, 그 외, 벼 재배의 실시 시험에 있어서, 본 발명 방법의 결과물인 액체 비료를 이용한 구역에서는 초기부터 생육이 양호하고, 즉각 효과를 나타내며, 관행 구역과 동일한 생육량을 확보할 수 있는 것이 확인되어 있다. 옆으로 넘어지거나 하위 마디의 신장에 대해서도 문제는 발생하지 않았다.

<286> 또한, 이들 발 시험에 있어서, 병해충이 발생하지도 않았다.

【발명의 효과】

<287> 본 발명에 의하면, 다음 효과를 발휘한다.

<288> 60℃ 전후로 안정된 증식을 행하는 호기성 발효균을 이용하여 슬러리 형태의 유기성 폐기물을 분해 처리한 후, 광합성 세균에 의해 분해 처리를 계속해 최종적으로 액체 비료가 되며, 당초 분해 처리를 고온 상태에서 장시간 계속할 수 있고, 악취를 발생시키지 않고 비교적 단시간에 발효 처리할 수 있으며, 또한, 슬러리내에 서식하는 기생충란이나 병원균을 살균할 수 있다.

<289> 또한, 처리 대상이 되는 슬러리를 감량화할 수 있고, 수분 조절제 등을 사용하지 않고 비교적 저렴한 비용으로 실시할 수 있다.

<290> 본 발명 장치도 단순한 장치 혹은 기기류로 이루어지고, 설치 면적을 크게 하지도 않는다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

슬러리 형태 유기성 폐기물을 수용한 폐쇄형의 처리조내에 호기성 발효균을 투입하고, 처리조내에 통기를 행하여 호기성 발효균의 증식을 촉진함으로써, 고온 발효에 의해 슬러리 형태 유기성 폐기물을 처리한 후, 광합성 세균을 투입하여 슬러리 형태 유기성 폐기물을 액체 비료로 하는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 호기성 발효균과 광합성 세균 이외, 이들 미생물의 영양원을 상기 처리조내에 더 투입하는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서,

발효 처리후의 처리물에 미생물의 증식 억제 수단을 실시하는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 4】

제 1항에서 3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 슬러리 형태 유기성 폐기물은 함수율이 낮은 유기성 폐기물에 수분을 첨가하여 슬러리 형태로 한 것인 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 5】

제 1항에서 3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 미생물의 증식 억제 수단이 pH 조정재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 pH 조정재에 의해 상기 처리물이 pH 1.0 이상 혹은 pH 3 이하로 조정되는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리법.

【청구항 7】

슬러리 형태 유기성 폐기물을 수용하는 폐쇄형의 처리조와, 광합성 세균과 호기성 발효 균을 포함하는 미생물군과, 이 미생물군을 처리조에 투입하는 투입 수단과, 처리조내에 산소를 이송하는 산소 공급 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 미생물군의 영양원 및/혹은 pH 조정재의 투입 수단을 더 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리장치.

【청구항 9】

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 처리조내에 발생하는 기포를 없애는 기포 제거 수단을 더 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리장치.

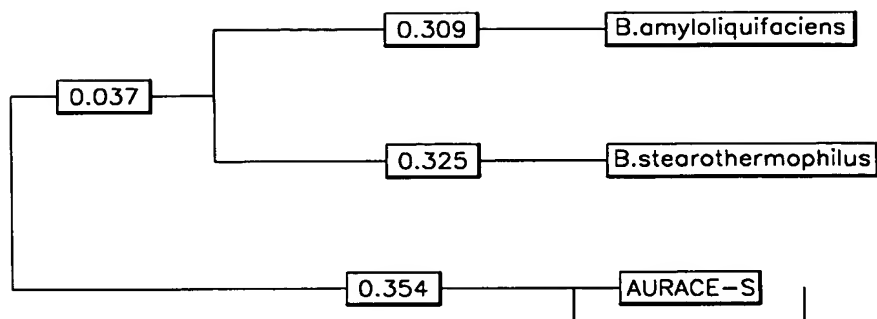
【청구항 10】

제7항 또는 제8항에 있어서,

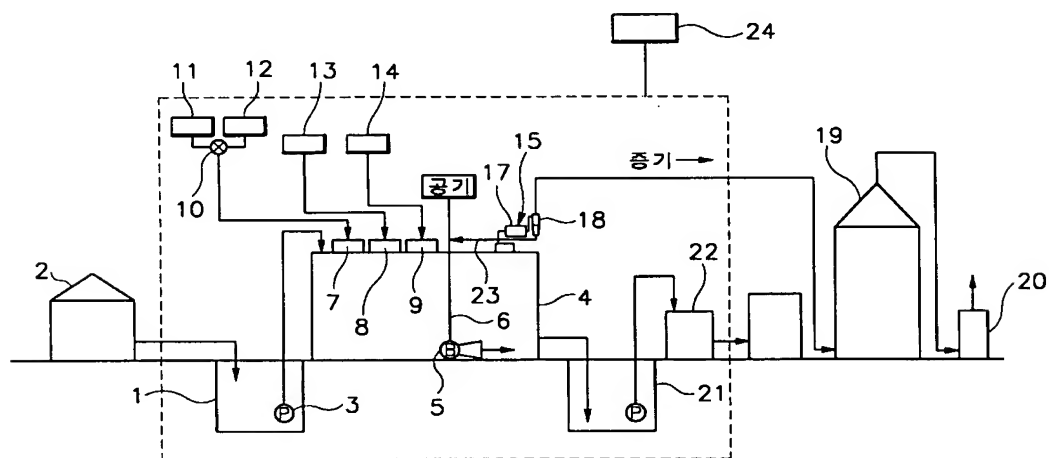
상기 처리조내의 수용물을 소정 온도로 가온하는 가온 수단을 더 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬러리 형태 유기성 폐기물의 처리장치.

【도면】

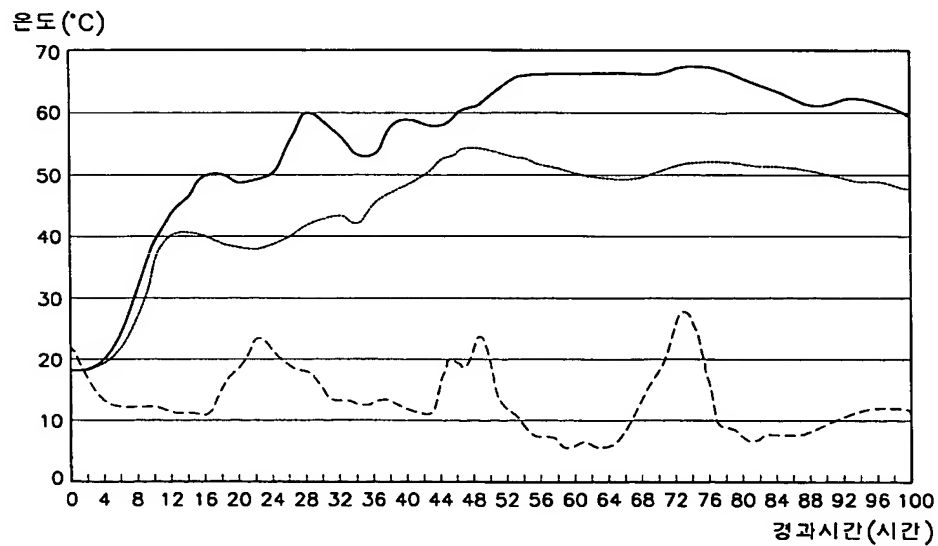
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

